

冷凍空調機器の冷媒転換を促進する ための政策のあり方について

平成24年8月7日
事務局

目次

1. 冷媒空調機器の代表的冷媒の性質について.....	P3
2. 冷媒転換の状況	
①冷凍空調機器の冷媒転換状況	P4
②機器毎の冷媒代替技術の現状	P6
3. 技術開発・実証支援による冷媒転換の促進(例)	P8
4. 冷凍空調分野の冷媒代替技術の事例	P9
5. 冷凍空調機器の冷媒転換促進の手法について	P10
6. 省エネ法のトップランナー制度	
①制度概要	P11
②効果	P13
7. 冷媒転換の手法.....	P14
8. その他冷媒転換を促進する上での検討課題.....	P17

1. 冷凍空調機器の代表的冷媒の性質について

冷媒名	オゾン層破壊係数※1	地球温暖化係数※2	主な用途	安全性	備考
CFC-12 (R-12)	1	10,900	冷凍空調全般	—	全廃済み
HCFC-22 (R-22)	0.055	1,810	冷凍空調全般	—	補充用(新規機器への充てん不可)のみ生産・輸入可能
R-404A (HFC混合冷媒)	0	3,920 <3,260>	冷凍・冷蔵	—	現在主流の冷凍・冷蔵用冷媒
R-410A (HFC混合冷媒)	0	2,090 <1,725>	空調	—	現在主流の空調用冷媒
HFC-134a (R-134A)	0	1,430 <1,300>	空調	—	現在主流のカーエアコン、大型冷凍機用冷媒
HFC-32 (R-32)	0	675 <650>	空調分野で検討中	微燃性	現時点における空調冷媒候補として検討中
HFO (HFO-1234yf)	0	(4)	空調分野で検討中	微燃性	カーエアコンの代替冷媒候補、現行の空調システムでは性能低下してしまう。
CO2	0	1	冷凍・冷蔵	高圧力	最近、省エネと両立した冷凍冷蔵ショーケースシステムが開発された。
NH3	0	1以下	冷凍・冷蔵、大型施設の空調	毒性	毒性の対策、管理が必要。2元系にして冷媒使用量削減の工夫もされている。
HC(炭化水素)	0	数十以下	小型の一体型機器のみ	燃焼性	強い燃焼性があり、家庭用冷蔵庫など、ごく少量の冷媒量の分野のみ使用可能。





※1:オゾン層保護法等に規定された値

※2:IPCC第4次報告書100年値(<>は温暖化対策推進法施行令上の値、()はそれ以外の数値)

なお、冷媒システムを2元系として温室効果の高い冷媒の使用量を小さくする方法等もある。




2. 冷媒転換の状況①冷凍空調機器の冷媒転換状況

○低温室効果冷媒は、冷凍冷蔵機器を中心に、有力な代替選択肢となりつつある。

	現行販売製品の 使用冷媒	HFC使用機の 市中状況	低温室効果冷媒への 転換に向けた状況	備考
家庭用冷蔵庫 	イソブタン (炭化水素)	/	転換済 (新規出荷品はHFC使用せず。)	使用冷媒量の制限(数十g以下)、着火源になりうる部分の対策の実施等を行った。一体型のため、漏えいリスクが低い。
ショーケース (冷凍冷蔵) 	HFC (R-404A) (GWP=3920)	市中稼働台数 約140万台 1台当たり冷媒量 数十～数百kg	温暖化係数(GWP=1)の 二酸化炭素(CO ₂)冷媒 を用いた技術が開発され 普及を目指している。	イニシャルコストが高いこと やメンテナンス体制の確立 が普及に向けた課題。
大型冷凍機 (冷凍倉庫等) 	HFC(R-134A) (GWP=1430)	市中稼働台数 約0.8万台 1台当たり冷媒量 数百kg～数t	NH ₃ /CO ₂ の二元冷媒 系技術が実用化されて いる。	NH ₃ (アンモニア)を用いる 場合は、毒性に対する保安 対策が必要。 人口密集地等では使用困 難。
	NH₃/CO₂等			
カーエアコン 	HFC (R-134A) (GWP=1430)	市中稼働台数 約6,500万台 1台当たり冷媒量 数百g	欧州市場ではHFO- 1234yf(GWP=4)が実用 化。日本でも転換が検討 されている。	1234yfはコスト及び微燃 性が課題

(GWP = 地球温暖化係数・・・CO₂の何倍の温室効果を有するかを表す値(IPCC第4次報告書の値等を使用))

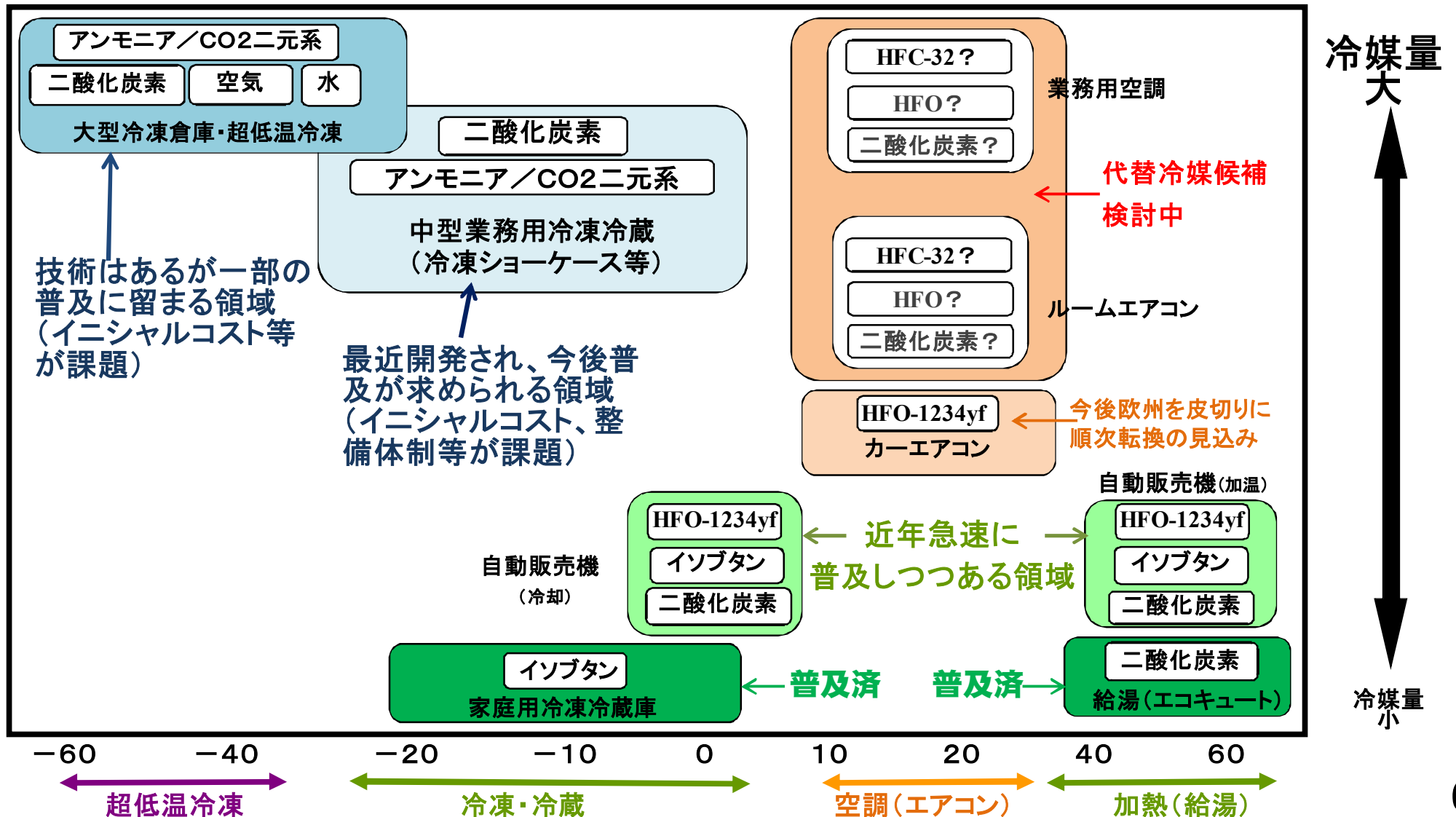
2. 冷媒転換の状況①冷凍空調機器の冷媒転換状況（続き）

	現行販売製品の 使用冷媒	HFC使用機の 市中状況	低温室効果冷媒への 転換に向けた状況	備考
大型冷凍空調 	HFC(R-134A) (GWP=1430)	市中稼働台数 約0.8万台 1台当たり冷媒量 数百～数t (大型冷凍機と併せて)	新冷媒候補例はHFO-1234ze(GWP=6) 候補冷媒を用いた実用化 開発中	コスト・効率の改善及び微 燃性の対応が課題
業務用空調 	HFC(R-410A) (GWP=2090) HFC(R-407C) (GWP=1770)	市中稼働台数 約1000万台 1台当たり冷媒量 数kg～数百kg 大型のビル用エアコン (冷媒量数十kg以上) は約100万台	新冷媒候補例はHFC-32 (GWP=675) 実用化開発段階で微燃性 の課題を各種研究機関で 鋭意検証中 チラーの新冷媒候補例は HFO-1234yf(GWP=4) 実用化開発中	R32は現状製品に比べコ スト・効率とも大幅に改善 可能。微燃性の対応が課 題 1234yfはコスト・効率の 改善、及び微燃性が課題
家庭用空調 	HFC(R-410A) (GWP=2090)	市中稼働台数 約10,000万台 1台当たり冷媒量 約1kg	新冷媒候補例はHFC-32及 びHFO-1234yf(GWP=4) 開発段階で、商品化に向 けた取り組み中	R32は現状製品に比べコ スト・効率とも改善可能。微 燃性の対応が課題 1234yfはコスト・効率の 改善、及び微燃性が課題

(GWP = 地球温暖化係数・・・CO2の何倍の温室効果を有するかを表す値(IPCC第4次報告書の値等を使用))

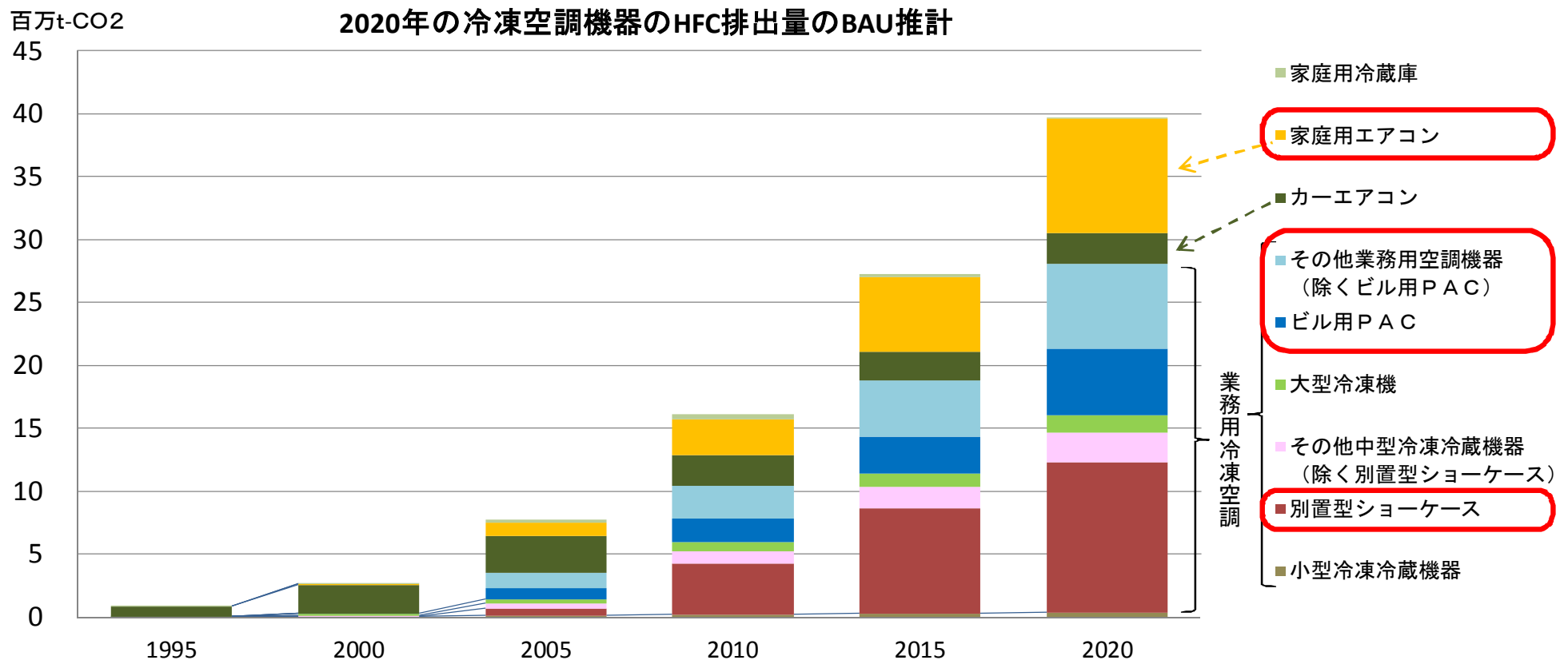
2. 冷媒転換の状況②機器毎の冷媒代替の現状

機器の種類により、代替冷媒の種類や実用化に向けた進捗状況、課題は異なる。



(参考) 冷凍空調分野の排出量BAU推計における機種別の割合

- 2020年におけるHFC排出量のBAU推計で見ると、
 - ①別置型冷凍冷蔵ショーケース (約1,200万t-CO₂ 冷凍空調機器全体の約3割)
 - ②ビル用を含む業務用空調機器全般 (約1,200万t-CO₂ 冷凍空調機器全体の約3割)
 - ③家庭用エアコン (約900万t-CO₂ 冷凍空調機器全体の約2割)
 の割合が大きい。



出典：経済産業省推計

3. 技術開発・実証支援による冷媒転換の促進（例）

【例 CO2冷媒省エネ冷凍冷蔵ショーケースの開発について】

＜研究開発段階＞

ノンフロン型省エネ冷凍空調システムの開発

平成17年度～平成22年度

NEDO研究開発プロジェクトにおいて、省エネと冷媒の低温室効果化を両立したCO2冷媒の冷凍冷蔵ショーケースの開発に成功。

従来使用されていたHFC冷媒(R-404A GWP = 3,920)と比較して大幅な削減を達成。

＜技術実証段階＞

代替フロン等排出削減先導技術実証支援事業

平成22年度補正(5億円)～平成24年度(3.3億円)(継続中)
・新たに開発されたCO2冷媒冷凍冷蔵ショーケースを実際の店舗に導入して、現場環境における運転条件に合わせた信頼性の確保や性能向上、普及のための技術課題解決等の技術実証事業に関する支援を実施。



2段圧縮コンプレッサー等の新技術の開発により課題を解決。
(パナソニック(株))

平成22年度は店舗全体にCO2冷媒のショーケースを導入する実証を実施(コープさっぽろ)

平成23年度は拡大導入に向けた性能評価、施工条件等の実証を実施((株)ローソン)

平成24年度は高馬力の機器の導入、機器や施工条件の改良等の実証を実施((株)マックスバリュ、(株)ローソン、西友)



4. 冷凍空調分野の冷媒代替技術の事例

サンデン ノンフロン(CO2)自販機

- ノンフロン冷媒(R744:CO2) 地球温暖化係数1を使用
- ヒートポンプ冷却加温システムで省エネ



パナソニック ノンフロンヒートポンプ自販機

- ノンフロン冷媒(R600a:イソブタン)を使用
- 冷媒量を50gに少量化(業界の自主基準は150g以下)
- 断熱材もノンフロン化



ノンフロンヒートポンプ飲料用自動販売機 NS-0630EV-HP

前川製作所 空気冷凍システム 「PascalAir(パスカリエア)」

- PascalAir(パスカリエア)は、エアサイクルを用いた超低温領域(-50~-100℃)を創出する冷凍システム
- オゾン層破壊係数、地球温暖化係数ともにゼロの空気が冷媒のため、地球環境負荷はゼロ。
- 超低温領域(-50~-100℃)において、従来の蒸気圧縮式フロン冷凍システムより、最大50パーセントの省エネ、CO₂排出量削減が可能。



東洋製作所 CO₂二次冷媒自然循環システム

- CO₂/NH₃冷媒自然循環の冷凍システム
- 二次側の炭酸ガスの搬送動力が不要

製品例(C-LTS-220F-WP)

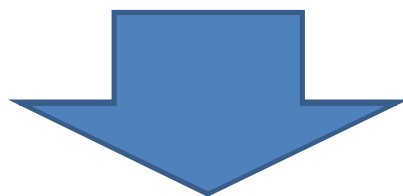
冷凍能力(Kw)	31.7/38.0(50/60Hz)
----------	--------------------



5. 冷凍空調機器の冷媒転換促進の手法について

現状認識

○現状では、機器の種類ごとに、代替冷媒の選択肢は異なり、技術の成熟度、実用化に向けた進捗状況、解決しなければならない課題も多種多様。



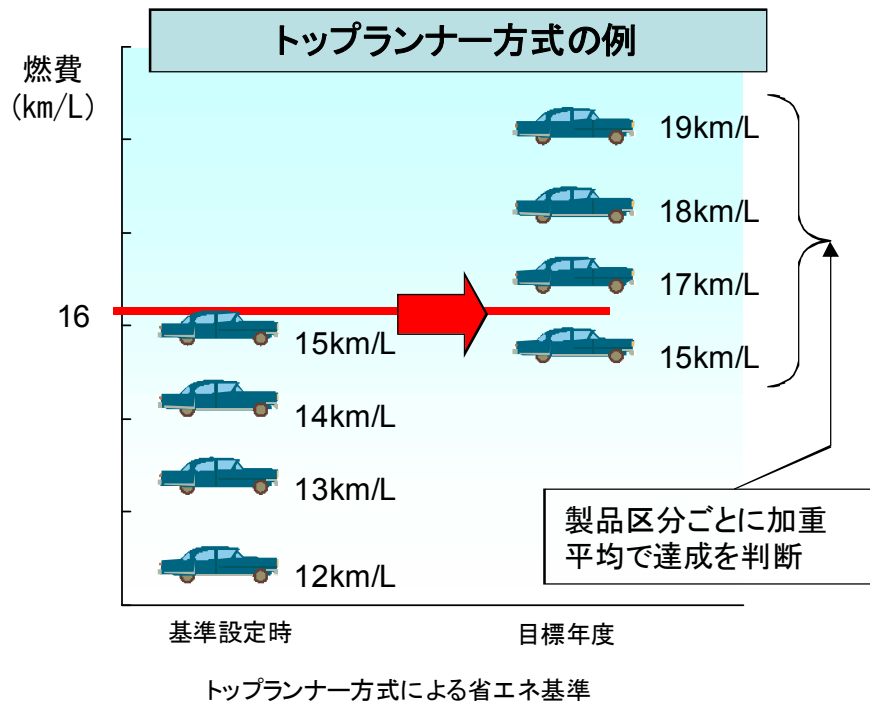
促進手法のあり方

○機器の種類ごとに、実態を十分踏まえつつ、技術進歩や市場の動向に応じて柔軟かつ漸進的に代替製品への移行が可能となるような手法が望ましいのではないか。

○そのような手法の前例として、エネルギーの使用の合理化に関する法律（省エネ法）に基づくトップランナー制度の考え方を一部参考にすることができるのではないか。

6. 省エネ法のトップランナー制度①制度概要

- 1998年の改正省エネ法に基づき、自動車や家電等についてトップランナー方式による省エネ基準を導入(トップランナー制度)。2012年現在、23機器が対象。
- 同制度は、基準値策定時点において市場に存在する最もエネルギー効率が優れた製品の値をベースとして、今後想定される技術進歩の度合い、その他の事情を考慮して基準値を設定し、製造・輸入業者に対して、目標年度において、製品区分ごとの出荷台数による加重平均での目標達成を求めるもの。
- これにより、製造事業者等がよりエネルギー消費効率の優れた機器を開発するインセンティブに繋がると同時に、製品の多様性の確保や消費者のニーズに応えた製品開発を実現することが可能であり、柔軟かつ漸進的に、効率のより優れた機器への移行を実現することができる。



<制度の対象指定基準と担保の仕組み>

●対象:

以下を基準として、政令で対象機器を指定。

- ①我が国において大量に使用される機械器具であること
- ②その使用に際し相当量のエネルギーを消費する機械器具であること
- ③その機械器具に係るエネルギー消費効率の向上を図ることが特に必要なものであること(効率改善余地等があるもの)。

●罰則等:

目標年度に基準を達成しなかった事業者の今後の対応等の報告、経済産業大臣の勧告、勧告に従わない事業者名の公表、命令、100万円以下の罰金(命令に従わない場合)あり。 ※勧告等の対象は裾切りあり。

●表示:

カタログ、機器本体等に機器のエネルギー消費効率を表示することを義務づけ。

6. 省エネ法のトップランナー制度①制度概要 (続き)

○トップランナー基準の策定に際しては、省エネ法とともに具体的な運用について、省エネルギー基準部会において「特定機器に係る性能向上に関する製造事業者等の判断基準の策定・改定に関する基本的考え方について」(総合資源エネルギー調査会第10回省エネルギー基準部会改定。以下「トップランナー原則」という。)を定め、これに従い基準策定を行っている。

<トップランナー原則>

1. 対象範囲の考え方について

(原則1) 対象範囲は、一般的な構造、用途、使用形態を勘案して定めるものとし、①特殊な用途に使用される機種、②技術的な測定方法、評価方法が確立してない機種であり、目標基準を定めること自体が困難である機種、③市場での使用割合が極度に小さい機種等は対象範囲から除外する。

2. 区分設定及び目標基準値設定の考え方について

(原則2) 特定機器はある指標に基づき区分を設定することになるが、その指標(基本指標)は、エネルギー消費効率との関係の深い物理量、機能等の指標とし、消費者が製品を選択する際に基準とするもの(消費者ニーズの代表性を有するもの)等を勘案して定める。

(原則3) 目標基準値は、同一のエネルギー消費効率を目指すことが可能かつ適切な基本指標の区分ごとに、1つの数値又は関係式により定める。

(原則4) 区分設定にあたり、付加的機能は、原則捨象することとする。但し、ある機能のない製品を目標基準値として設定した場合、その機能をもつ製品が市場ニーズが高いと考えられるにもかかわらず、目標基準値を満たせなくなることから、市場から撤退する蓋然性が高い場合には、別の区分(シート)とすることができる。

(原則5) 高度な省エネ技術を用いているが故に、高額かつ高エネルギー消費効率である機器については、区分を分けることも考え得るが、製造事業者等が積極的にエネルギー消費効率の優れた製品の販売を行えるよう、可能な限り同一の区分として扱うことが望ましい。

(原則6) 1つの区分の目標基準値の設定にあたり、特殊品は除外する。但し、技術開発等による効率改善分を検討する際に、除外された特殊品の技術の利用可能性も含めて検討する。

(原則7) 家電製品、OA機器においては、待機時消費電力の削減に配慮した目標基準とすること。

3. 目標年度の考え方について

(原則8) 目標年度は、特定機器の製品開発期間、将来技術進展の見通し等を勘案した上で、3~10年を目処に機器毎に定める。

4. 達成判定方法の考え方について

(原則9) 目標年度において、目標基準値に達成しているかどうかの判断は、製造事業者毎に、区分毎に加重平均方式により行うこととする。

5. 測定方法の考え方について

(原則10) 測定方法は、内外の規格に配慮し、規格が存在する場合には、可能な限りこれらとの整合性が確保されたものとするのが適当である。また、測定方法に関する規格が存在しない場合には、機器の使用実態を踏まえた、具体的、客観的、定量的な測定方法を採用することが適当である。

6. 省エネ法のトップランナー制度②効果

○制度導入後、市場での高性能機器の普及に大きな効果が見られる。

【機器毎の効率改善状況一覧表】

機器名	エネルギー消費効率の改善(実績)	内訳
エアコンディショナー(ルームエアコン)※	67.8%(1997→2004冷凍年度)	COP(3.01→5.05)
電気冷蔵庫	55.2%(1998→2004年度)	年間消費電力量(647.3kWh/年→290.3kWh/年)
電気冷凍庫	29.6%(1998→2004年度)	年間消費電力量(524.8kWh/年→369.7kWh/年)
ガソリン乗用自動車※	22.8%(1995→2005年度)	燃費(12.3km/l→15.1km/l)
ディーゼル貨物自動車※	21.7%(1995→2005年度)	燃費(13.8km/l→16.8km/l)
自動販売機	37.3%(2000→2005年度)	年間消費電力量(2,617kWh/年→1,642kWh/年)
蛍光灯器具※	35.7%(1997→2005年度)	ルーメン/ワット(63.1lm/W→85.6lm/W)
電子計算機	99.1%(1997→2005年度)	ワット/メガ演算(0.17→0.0015)
磁気ディスク装置	98.2%(1997→2005年度)	ワット/ギガバイト(1.4→0.0255)
複写機	72.5%(1997→2006年度)	消費電力量(155Wh→42.7Wh)
電気便座	14.6%(2000→2006年度)	年間消費電力量(281kWh/年→240kWh/年)
ガス温水機器(ガス瞬間湯沸器・ガスふろがま)	5.5%(2000→2006年度)	熱効率(77.7%→82.0%)
ガス調理機器(こんろ部)	15.7%(2000→2006年度)	熱効率(48.3%→55.9%)
ガスストーブ	1.9%(2000→2006年度)	熱効率(80.9%→82.4%)
石油ストーブ	5.4%(2000→2006年度)	熱効率(78.5%→82.7%)
テレビジョン受信機(液晶・プラズマテレビ)	29.6%(2004→2008年度)	年間消費電力量(179.7kWh/年→126.5kWh/年)
DVDレコーダー(地デジ非対応)	40.9%(2004→2008年度)	年間消費電力量(66.0kWh/年→39.0kWh/年)
電子レンジ	10.5%(2004→2008年度)	年間消費電力量(77.2kW/年→69.1kW/年)
ジャー炊飯器	16.7%(2003→2008年度)	年間消費電力量(119.2kW/年→99.3kW/年)

※を付した機器については省エネ基準が単位当たりのエネルギー消費効率(例: km/l)で定められており、※を付していない機器についてはエネルギー消費量(例: kWh/年)で定められている。上表中の「エネルギー消費効率の改善」は、それぞれの基準で見た改善率を示している(例: 10km/lが15km/lとなれば50%改善とし(100km走った場合の燃料消費量10リットルが6.7リットルに33%改善という考え方ではない)、10kWh/年が5kWh/年となれば50%改善としている)。

7. 冷媒転換の手法 ①基本的な考え方

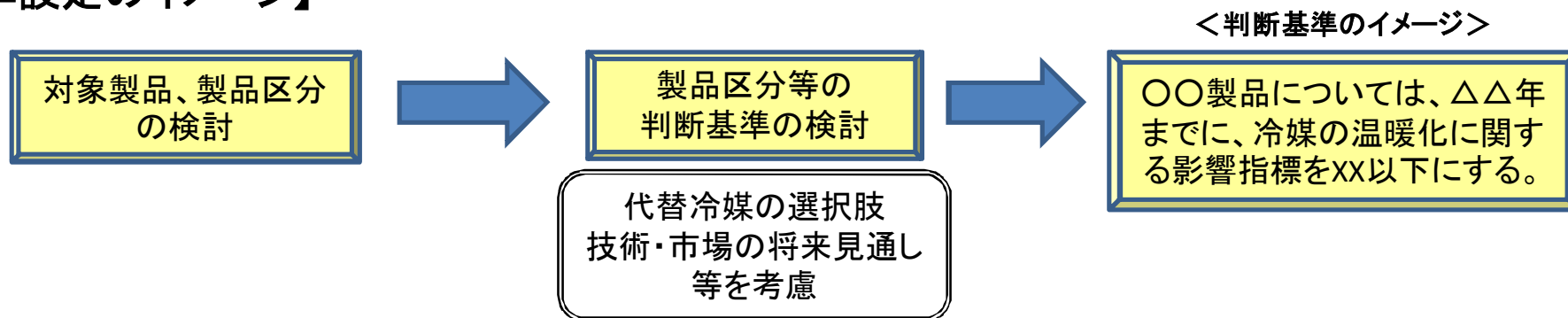
○技術開発等の進展と共に、高い温室効果を持つ冷媒を温室効果のより低い冷媒に転換する、機器の効率を高め冷媒を減らす等を通じて、温暖化への影響を軽減していく観点から、例えば以下のような制度が考えられるのではないか。

- ①製品の区分毎に、基準値策定時点において、代替候補となる低温室効果冷媒の温室効果係数、今後想定される技術進歩の度合い、安全性等その他の事情を考慮して原単位(例;冷凍能力)当たりの基準値を設定。
(基準値は一定期間毎に見直し)
- ②フロン類を冷媒として使用する機器を製造・輸入する事業者に対して、一定の目標年度において、製品区分ごとの出荷台数による加重平均での目標達成を求める。

7. 冷媒転換の手法 ②基準設定のイメージ

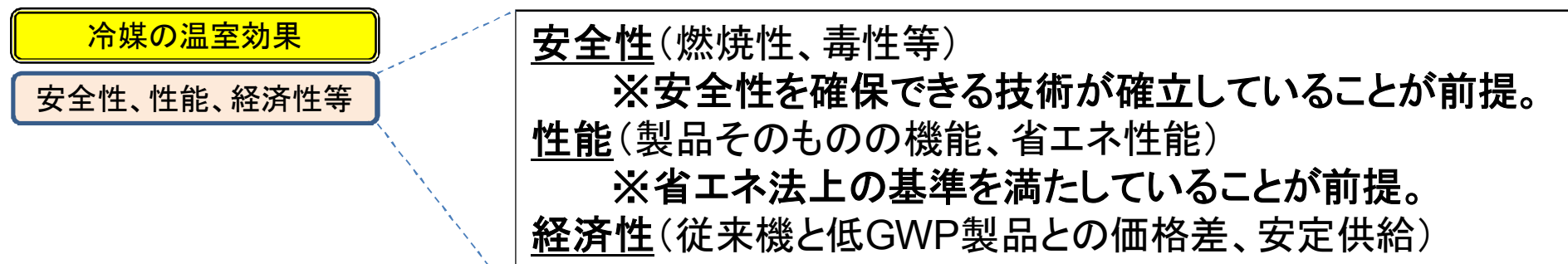
- ①製品の区分毎に、基準値策定時点において代替候補となる低温室効果冷媒の温室効果係数、今後想定される技術進歩の度合い、安全性等その他の事情を考慮して原単位(例;冷凍能力)当たりの基準値を設定。(基準値は一定期間毎に見直し)

【基準設定のイメージ】



※具体的な製品区分や基準のあり方等に際しては、審議会等において詳細な検討を行うことが必要。

【代替冷媒についての検討事項】

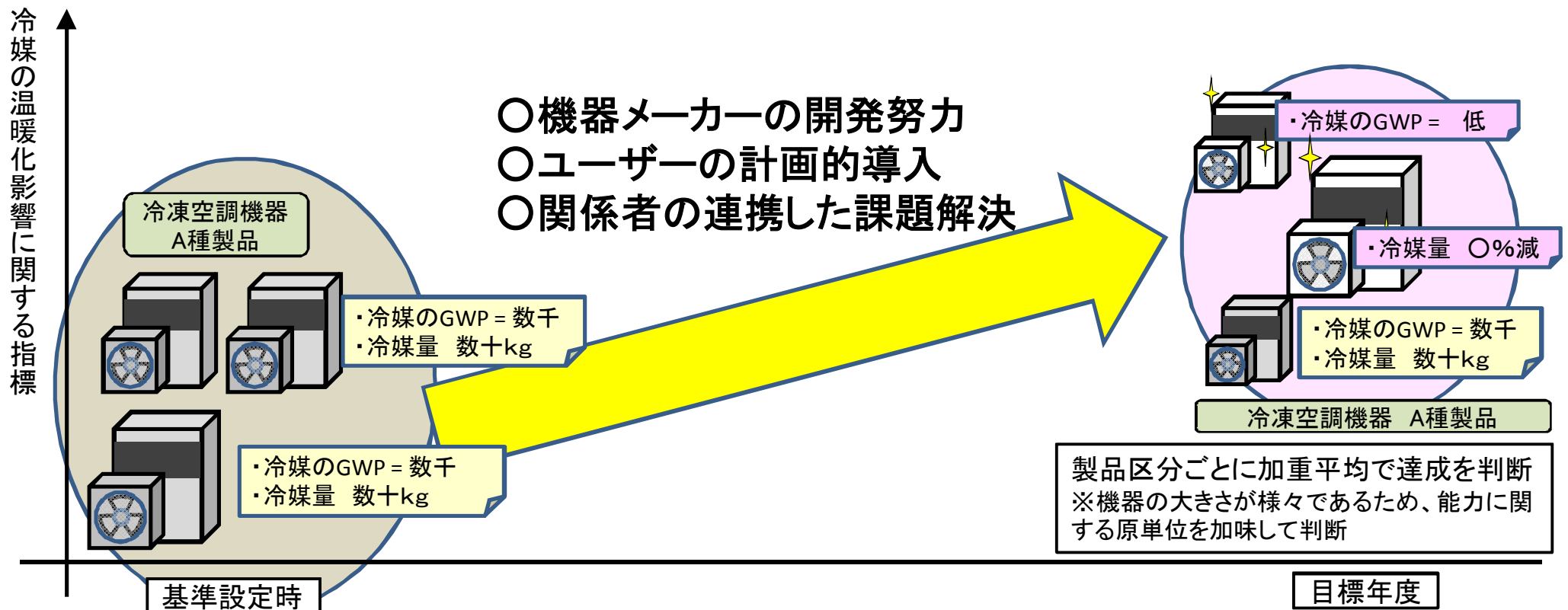


7. 冷媒転換の手法 ③促進効果のイメージ

②フロン類を冷媒として使用する機器を製造・輸入する事業者に対して、一定の目標年度において、製品区分ごとの出荷台数による加重平均での目標達成を求める。

【冷媒転換促進効果のイメージ】

目標年度までの間に、一部製品の冷媒が低温室効果品に切り替わる、効率向上により必要な冷媒量が少ない製品が投入される等を通じて、該当製品全体として冷媒による温室効果が縮小していく効果が期待される。



8. その他冷媒転換を促進する上での検討課題

○規制的手法に加え、円滑な転換を実現する観点からは、以下のような環境整備も必要ではないか。

例；代替冷媒を用いた高効率機器の技術開発支援

冷媒転換機器の導入を促すためのユーザーへの支援

冷媒転換機器の設置・整備等にかかる人材育成

冷媒転換機器の設置・整備等にかかる機具等の性能向上

ユーザー・一般消費者への普及・啓発